JIS Z 8812 (1987) (Japanese): Measuring methods of eye-hazardous ultraviolet radiation

有害紫外放射の測定方法

JIS Z 8812-1987

(2005 確認)

(2010 確認)

昭和62年3月1日 改正

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

基本部会 有害紫外線測定方法専門委員会 構成表

	氏名	所属
(委員会長)	東　　堯	社団法人照明学会名誉会員
	小笠原 仁 夫	日鐵溶接工業株式会社
	奥 野　勉	労働省産業医学総合研究所
	乙 部 洋 一	社団法人日本溶接協会
	河 本 康太郎	株式会社東芝総合研究所
	小 林　実	株式会社神戸製鋼所
	小 松 公 栄	日本合成ゴム株式会社
	笹 谷　勇	工業技術院
	柴 田 晴 通	東京科学機器協会
	須 賀　蕃	スガ試験機株式会社
	関　　亮	独協医科大学
	内 藤 栄治郎	社団法人日本保安用品協会
	中 川 靖 夫	埼玉大学
	野 村 治 男	株式会社トーアボージン
	松 尾 幸 夫	中央労働災害防止協会
	三 須 倉太郎	株式会社理研オプテック
	山 本 為 信	山本光学株式会社
(事務局)	鬼 東 忠 人	工業技術院標準部材料規格課
	永 井 裕 司	工業技術院標準部材料規格課

主務大臣：通商産業大臣　制定：昭和45.3.1　改正：62.3.1　確認：平成4.2.1
官報公示：平成4.2.12
原案作成協力者：社団法人 日本保安用品協会
審議部会：日本工業標準調査会 基本部会（部会長　服部 晋）
審議専門委員会：有害紫外線測定方法専門委員会（委員会長　東　堯）

この規格についての意見又は質問は，経済産業省 産業技術環境局標準課 環境生活標準化推進室（〒100-8901 東京都千代田区霞が関1丁目3－1）へ連絡してください。

なお，日本工業規格は，工業標準化法第15条の規定によって，少なくとも5年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

日本工業規格　JIS

有害紫外放射の測定方法　Z 8812-1987

(1992 確認)

Measuring Methods of Eye-hazardous Ultraviolet Radiation

1. 適用範囲　この規格は，一般の人工光及び自然の光における，人の目に対する有害紫外放射（以下，有害紫外放射という。）の有害放射照度を物理的に測定する方法について規定する。ただし，レーザの直射放射の測定は含まない。

2. 用語の意味　この規格で用いる主な用語の意味は，**JIS Z 8113**（照明用語）によるほか，次による。

(1) **有害紫外放射**　人の目の角膜又は結膜に急性の傷害を与える紫外放射。その波長範囲は 200 ～ 315 nm であり，有害性の分光作用特性は，図1に示すとおりとする。

備　考　以前は有害紫外線といった。

(2) **TLV**　Threshold Limit Values の略称。波長 200 ～ 315 nm の紫外放射に関して，その照射下にある作業者が有害な影響を被らずに，繰り返して暴露を受けても差し支えない量であって，波長ごとに J/㎡ で示した値。

なお，この TLV は安全レベルと危険レベルを分ける一線と考えてはいけない。

(3) **相対分光有害作用**　TLV の逆数で，最大値（270 nm の値）を 1 に規準化して表した値。

(4) **有害放射束**　有害紫外放射の実効放射束。放射源の分光放射束に相対分光有害作用の値を乗じて積分した形で求め，その強さを有害ワット [W(haz)] で表す。

(5) **有害放射照度**　有害放射束の入射面単位面積当たりの密度。単位は W/m^2(haz) 又は $\mu W/m^2$(haz) などとする。

(6) **法線放射照度**　放射の進行方向に垂直な面上の放射照度。

(7) **水平面放射照度**　水平面上の放射照度。

(8) **鉛直面放射照度**　鉛直面上の放射照度。

3. TLV　TLV 及び相対分光有害作用は，**表1** 及び **図1** のとおりである。

引用規格：**JIS C 7604**　高圧水銀ランプ

JIS C 7605　殺菌用低圧水銀放電管

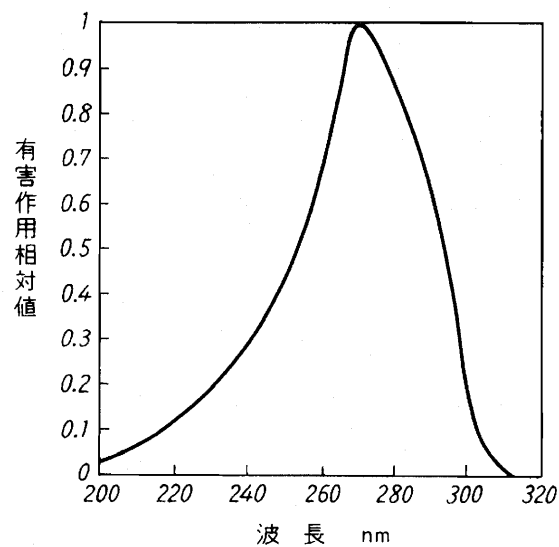
JIS Z 8113　照明用語

表 1　TLV と相対分光有害作用

波長　nm	TLV　J/m²	相対分光有害作用
200	1 000	0.03
210	400	0.075
220	250	0.12
230	160	0.19
240	100	0.30
250	70	0.43
254	60	0.5
260	46	0.65
270	30	1.0
280	34	0.88
290	47	0.64
300	100	0.30
305	500	0.06
310	2 000	0.015
315	10 000	0.003

備　考　TLV は，ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) の勧告値であり，この値は，1日（8時間）を1期間として，暴露を受ける場合の許容量である。

ACGIH : Threshold Limit Values for Physical Agents in the Work Environment Adopted by ACGIH with Intended Changes for 1985−1986 参照。

図 1　相対分光有害作用曲線

4. 有害紫外放射の測定器　有害紫外放射の測定には有害紫外放射用放射照度計（以下，放射照度計という。）を使用する。受光器の分光応答度特性は図1の相対分光有害作用曲線にできるだけ近似したものとし，最小検出能力は100 μW/m²(haz) よりよいものとする。広がりのある放射源からの受光器に対する斜め入射光の角度特性は，受光面の法線方向と入射光とのなす角の余弦に比例すること（余弦法則）が望ましい。もし余弦法則からの外れが著しいときは，5.2.2で述べる方法で測定値を補正する。

備　考　受光器の分光応答度特性を図1に近似させる方法としては，次のようなものがある。180〜320 nmの波長範囲に応答度をもつ真空光電管（セシウム－テルル陰極）及び 最大透過波長 約270 nm，半値幅 約40 nmの帯域フィルタ（多層膜形など）を組み合わせる。

5. 有害放射照度の測定方法

5.1 放射照度の種類　有害放射照度は，測定条件によって，法線放射照度，水平面放射照度 及び 鉛直面放射照度とする。

5.2 法線放射照度の測定

5.2.1 放射照度計の設置方法　放射照度計の受光面 又は 受光窓を有害紫外放射を測定する場所に置き，対象となる有害紫外放射源の中央部に対向させて測定する。

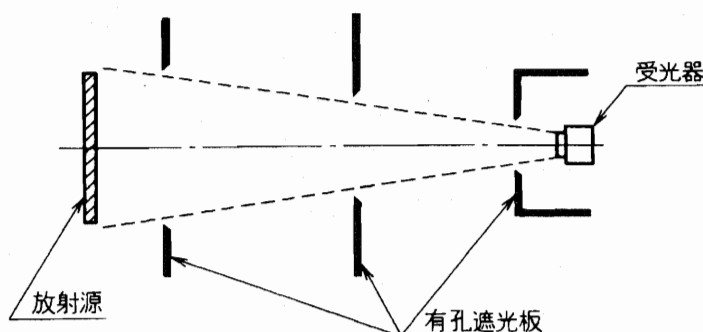
5.2.2 余弦法則からの外れの補正　受光器に対する斜め入射光の角度特性は，対象とする放射源を見込む受光器角度内で，余弦法則に従うことが望ましい。

なお，所要位置で放射源を見込む角度内で受光器に対する斜め入射光の角度特性が不十分であるときは，放射源と受光面の距離を広げて，放射源を見込む角が余弦法則を満足する範囲以内になるようにして放射照度を測定し，その値から所要位置での放射照度を計算する（**附属書 放射照度の計算方法**を参照）。

対象の放射源が複雑な大きさや形状をもつか，又は 2個以上存在するような条件のときは，測定すべき位置の受光器は，これらの放射源を見込む入射角度内において，受光器に対する斜め入射光の角度特性が余弦法則を満足することが望ましい。ただし，受光器の全入射角度範囲に対して，余弦法則を満足していない場合は，余弦法則を満足する角度範囲内で一部分 又は 1個ずつに分けて測定し，計算によって求める。

5.2.3 有孔遮光板の使用　放射源の有害紫外放射出力を測定する場合のように，対象の放射源からくる直射放射束だけを測定対象とするときは，他の放射源からくる放射 及び 周囲からの散乱放射が受光器に入射しないよう，対象の放射源と受光器との間に適当な有孔遮光板 又は それと同等の効果をもつ遮光筒を置く。

有孔遮光板は，一般に複数個を使用し，孔の形状は受光器の位置から見た放射源の正射影と相似であることが望ましいが，丸形でもよい。受光器の視野が対象の放射源に限られるよう，各有孔遮光板の孔の寸法，外形寸法 及び 配置を選ぶ（図2参照）。有孔遮光板の表面は，紫外放射 及び 可視放射の反射率が極めて低い黒つや消しの仕上げ（例えば，黒ビロード張り。）とし，孔の縁は刃状とする。有孔遮光板 又は 遮光筒の使用が困難な場合は，周囲からの散乱放射束を含めて測定した後，放射源に近い位置の光路に黒つや消し仕上げの遮光板（例えば，この放射源とほぼ同じ大きさのもの。）を挿入して，受光器へ向かう直射放射束を遮断する方法で散乱放射束だけを測定し，前者から後者を差し引いて直射放射束を求める。

図 2 有孔遮光板の用い方

5.3 水平面 又は 鉛直面放射照度の測定

5.3.1 直接に測定する方法 水平面 又は 鉛直面放射照度を測定するには，放射照度計の受光窓 又は 受光面を測定箇所で水平 又は 鉛直に保ち，各測定器で決めた方法に従って測定する。この場合，受光器に対する斜め入射光の角度特性は，余弦法則を満足することが望ましい。

また，余弦法則を満足しない場合は **5.2.2** に準じる。

5.3.2 法線放射照度から計算で求める方法 **5.2** の方法で測定した法線放射照度の値をもとに計算する（**附属書 放射照度の計算方法参照**）。

5.4 変動する放射照度の測定 溶接時のアークなどから放射される有害紫外放射のように，時間的に不規則な変動をする放射照度の測定には，放射照度計の出力を記録計器に供給し，放射照度の時間的推移を自記させて，一定時間内の平均 [W/m^2(haz)] を求めるか，又は 有害紫外放射用積算放射照度計で有害紫外放射量 [W・s/m^2(haz)] を測定した後，その時間内の平均値 [W/m^2(haz)] を計算する。

やむを得ず，直読式の有害紫外放射用放射照度計を使用する場合には，単位測定時間内で 5 回以上の測定を行い，その平均を求める。

放射照度の瞬間的最大値を求める場合は，時定数が小さい（例えば，ms 程度の）測定器を使用する。最大値を読み取ることが困難なせん光の場合は，有害紫外放射用積算放射照度計でせん光有害紫外放射量 [W・s/m^2(haz)] を測定する。

6. 測定器の校正 放射照度計の校正に使う校正用放射源は，あらかじめ有害紫外放射出力に値づけをした **JIS C 7605**（殺菌用低圧水銀放電管）に規定する殺菌ランプのほか，健康線用蛍光ランプとする。

このうち，殺菌ランプは波長 253.7 nm の紫外放射を，また健康線用蛍光ランプは，波長 280 ～ 315 nm の紫外放射を測定する場合の校正に用いる。

365 nm以上の長波長紫外放射に感じないことを確かめるために，**JIS C 7604**（高圧水銀ランプ）に規定する高圧水銀ランプ H 100 から 1 m の距離で，受光器に短波長紫外放射遮断フィルタ（例えば，UV−35）をかけて測定したとき，指示がほとんどゼロでなければならない。光電管などの検出素子 及び フィルタは経時変化があり得るので，放射照度計の校正は，少なくとも年 1 回行わなければならない。

備 考 放射照度計の分光応答度特性は，図 1 の相対分光有害作用と一致していることが望ましいが，実際には多少の偏差が避けられない。この偏差に起因する測定誤差を少なくするため，例えば次のような使い方をする。

(1) 殺菌紫外放射が問題となるところでは，有害放射束で値づけした殺菌ランプによる校正値を使用して測定する。

(2) アーク溶接時のアークのように広い波長範囲の紫外放射が問題となるところでは，有害放射束で値づけした健康線用蛍光ランプによる校正値を使用する。

(3) その他一般の場合には，有害放射束で値づけした健康線用蛍光ランプによる校正値を使用して測定する。

7. 測定結果の表示 測定値は，原則として有害紫外放射照度で表示し，次の事項を付記する。

(1) 放射源の種類と大きさ

(2) 放射源と受光器との距離 (m) 及び入射角 (°)。ただし，法線放射照度の場合は，入射角の記載を省く。

(3) 測定放射照度の種類

(4) 測定に用いた放射照度計の種類

測定値の記載は，この順序で行い，(2)～(4) の事項については，表 2 の記号を使用する。

表 2 付記事項の記号

項目	種類	記号
放射源と受光器との距離及び入射角	距離 1 m (例) 入射角 30° (例)	1 m (30°)
測定放射照度の種類	法線放射照度	[N]
	水平面放射照度	[H]
	鉛直面放射照度	[V]
放射照度計の種類	有害紫外放射用放射照度計（直読式）	HM
	有害紫外放射用積算放射照度計	HIM

測定結果の記載は，原則として次の例示による。

例 1：被覆アーク溶接 150 A の有害紫外放射鉛直面放射照度を 0.5 m の距離，入射角 20° で有害紫外放射用放射照度計によって測定した場合

0.57 W/m² (haz)　被覆アーク溶接　150 A　0.5m (20°)
[V]　HM (○○○製)

例 2：15 ワット殺菌ランプの有害紫外水平面放射照度を 1 m の距離，入射角 10° で，有害紫外放射用放射照度計によって測定した場合

0.15 W/m² (haz)　殺菌ランプ　15 ワット　1 m (10°)
[H]　HM (◇◇◇製)

附 属 書　放射照度の計算方法

1. 点放射源の場合　放射源がある大きさをもっていても，放射源の長さ 又は 直径が，放射照度を求める点と放射源との距離の 1/10 以下であれば点放射源とみなす。放射源を完全拡散性とみなせば，点放射源から距離 D(m) の点の放射照度 H(W/m²) は

$$H=\frac{NA}{D^2}\ (\mathrm{W/m^2})$$

ここに，N：放射源の放射輝度[W/(sr・m²)]

A：放射源の面積 (m²)

これを照度の逆二乗の法則といい，この関係を利用して，**附属書図 1** における点放射源 S から SP 方向の放射の強さを J_θ(W/sr) とすると，P 点の放射照度は次のようになる。

法線放射照度　$H_n=\dfrac{J_\theta}{SP^2}$

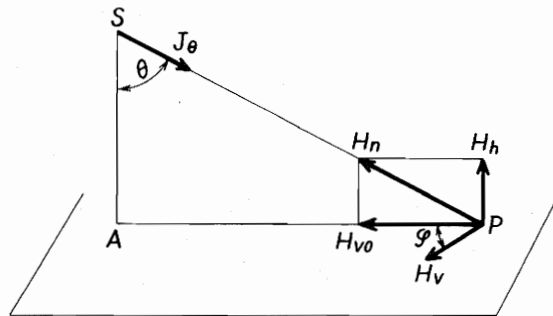
水平面放射照度　$H_h=\dfrac{J_\theta\cos\theta}{SP^2}$

鉛直面放射照度　$H_v=\dfrac{J_\theta\sin\theta\cdot\cos\varphi}{SP^2}$

鉛直面放射照度（φ=0の場合）　$H_{v0}=\dfrac{J_\theta\sin\theta}{SP^2}$

ここに，θ：ふ 角

φ：方 位 角

附属書図 1

2. 完全拡散性直線放射源の場合　**附属書図 2** において S は，水平に置かれた円柱放射源で，長さ L(m) に比べて半径は極めて小さいものと仮定する。

放射輝度を N[W/(sr・m²)]，直径を D(m) とすれば，単位長さ当たりの放射の強さ J は，次のとおりである。

$$J=N\cdot D(\mathrm{W/sr})$$

直線放射源 S の軸上の一端 A において S と直交する平面上に P 点があるとすれば，S による P 点の放射照度は，次のとおりである。

法線放射照度

$$H_n=\frac{J}{21}(\alpha+\sin\alpha\cdot\cos\alpha)$$
$$=\frac{J}{2}\left\{\frac{L}{h^2+d^2+L^2}+\frac{1}{\sqrt{h^2+d^2}}\tan^{-1}\frac{L}{\sqrt{h^2+d^2}}\right\}$$

水平面放射照度

$$H_z=H_n\sin\delta$$
$$=\frac{J}{2}\frac{h}{\sqrt{h^2+d^2}}\left\{\frac{L}{h^2+d^2+L^2}+\frac{1}{\sqrt{h^2+d^2}}\tan^{-1}\frac{L}{\sqrt{h^2+d^2}}\right\}$$

鉛直面放射照度　$H_x = H_n \sin\delta$

$$= \frac{J}{2}\frac{d}{\sqrt{h^2+d^2}}\left\{\frac{L}{h^2+d^2+L^2}+\frac{1}{\sqrt{h^2+d^2}}\tan^{-1}\frac{L}{\sqrt{h^2+d^2}}\right\}$$

$$H_y = \frac{J}{2}\cdot\frac{L_2}{h_2+d_2+L_2}$$

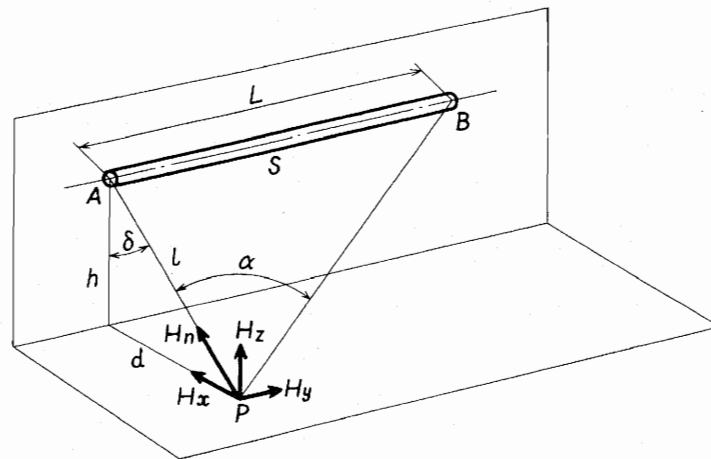
ここに，l：P点からSへおろした垂線の長さ (m)

h：P点を含む水平面に対するSの高さ (m)

d：Sの中心線ABを含む鉛直面へのP点からの距離 (m)

α：P点がABを見張る角度

δ：APと鉛直線とのなす角度

附属書図 2

直線放射源Sに対するP点の位置が附属書図3 (a), (b) のような場合には，P点を含む平面がSの軸ABに直交する交点をCとする。直線放射源をCで分け，CAの長さをL_1，CBの長さをL_2とし，それぞれによる量に添字1又は2を付ければ，次の式が得られる。

(a)　$H_z = H_{z1} - H_{z2}$

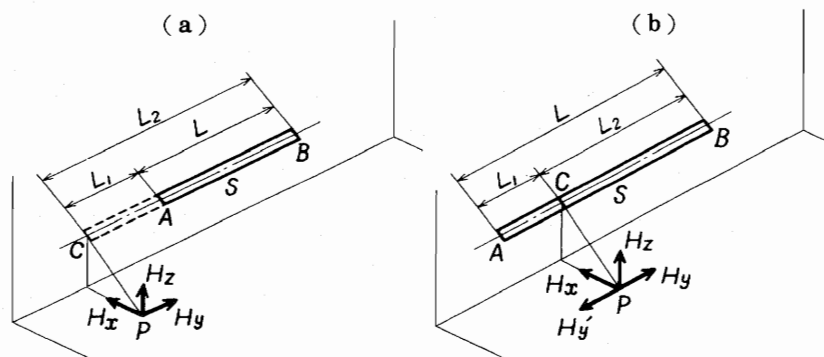
$H_x = H_{x1} - H_{x2}$

$H_y = H_{y1} - H_{y2}$

(b)　$H_z = H_{z1} + H_{z2}$

$H_x = H_{x1} + H_{x2}$

$H_y = H_{y1}$，$H'_y = H_{y2}$

附属書図 3

このほかの完全拡散性放射源の場合については，“照明ハンドブック”（社団法人 照明学会 編集）を参照のこと。

JIS Z 8812-1987

有害紫外放射の測定方法 解説

はじめに 人間の目は，日常様々の種類の光放射の照射を受けており，光放射の一部である紫外放射の照射を受ける機会も多い。ところが，この紫外放射の目及びその周辺部分に対する傷害は，他の部分に比べ，人間の生活機能に与える影響は極めて大きい。

このような背景の下に，目及びその周辺部分に傷害を与える範囲の紫外放射の定量評価を標準化する目的で，社団法人 日本保安用品協会の原案作成によって，昭和45年3月1日“有害紫外線の測定方法”の名称で制定された。その後，昭和51年3月に改正され，昭和54年確認されたが，その方法の基準とする分光有害作用曲線については，Fischerらのデータによっていた。しかし，最近，アメリカのACGIH（American Conference of Governmental Industrial Hygienists: 米国産業衛生官会議）が，より一層正確な分光効果曲線とTLV（許容限界値）規準を発表して，それが国際的に活用され認められている。

今回の改正は，こうした情況にかんがみ，昭和58年6月工業技術院から社団法人 日本保安用品協会へ改正原案作成を委託し，昭和59年3月に提出された原案を基に，日本工業標準調査会の審議を経て，昭和62年3月1日改正されたものである。

以下，主な改正点について説明する。

1. 適用範囲 この規格では、溶接用アーク，殺菌用紫外線灯などの人工光及び太陽光などからの一般の有害紫外線放射だけを対象とし，レーザの直射放射は，この規格では取り扱わないので，それを明記した。

2. 用語の意味

（1） **有害紫外放射** JIS Z 8113（照明用語）に従って，従来の“有害紫外線”から名称を変更した。また，その波長範囲は旧規格では300 nm以下Fischerらのデータに基づく250 nmまでとしていたが，ACGIHの勧告に基づき200～315 nmに改正した。

（2） **TLV** TLVは，ACGIHの勧告に用いられている用語で，Threshold Limit Valuesの略称で，日本ではこの用語のままで用いられているので，この規格でもそのまま用いることとした。

（3） **相対分光有害作用** ACGIHの勧告に基づく概念で，TLVの逆数で最大値を示す270 nmの値を1に規準化して，その有害作用を相対的に示すものである。

（4） **有害放射束** 旧規格で，有害パワーと称されていたものを，他の用語との関連から有害放射束と改め，単位も従来の〔Z−Watt〕を［W (haz)］に改めた。

（5） **有害放射照度** （4）有害放射束の意味の改正に伴って，この用語も改めたものである。

3. TLV 始めに述べたように，旧規格では，Fischerらの報告に基づいた波長別有害作用から，有害紫外線の定量評価を行っていたが，本改正ではACGIHの勧告を基にすることとしたのである。

4. 有害紫外放射の測定器 測定の規準をTLVによることとしたため，それに伴って改正した。

TLVは，分光作用曲線の最大となる波長付近で，ほぼ30 J/m²である。したがって，実用的に考えると，測定器の検出感度は，この最大となる波長において，100 μW/m²より良いことが必要である。旧規格に規定されている直接受光方式の有害紫外放射用照度計は，実験を行って，この条件を満たすことを確めたが，間接受光方式のものは感度が低く，実用的でない。そのため，今回の改正では省いた。

また，数箇所で同時に溶接作業を行うような作業環境中の作業者の被爆の測定を行うようなことを考慮し，実際的な方法の規定を入れて，余弦法則の適用を望ましいとした。

5. 有害放射照度の測定方法

5.4 変動する放射照度の測定 原則として，放射照度計に出力の自記記録計を併用するか又は積算紫外放射用照度計を用いることとし，やむを得ない場合にだけ，直読式の照度計の使用を許容した。

6. 測定器の校正 校正に用いるランプとして，健康線用蛍光ランプについては，旧規格では波長 280〜360 nm としていたが，今回 280〜315 nm に改めた。

7. 測定結果の表示 表示の項目については，大きな変更はないが，測定源の種類は，旧規格では，記号をもって表示することとしていたが，種類の名称そのままで表すこととした。

★内容についてのお問合せは，技術部規格開発課へ **FAX**：03－3405－5541でご連絡ください。

★ JIS 規格票の正誤票が発行された場合は，次の要領でご案内いたします。

（1） 当協会発行の月刊誌“標準化ジャーナル”に，正・誤の内容を掲載いたします。

（2） 毎月第3火曜日に，“日経産業新聞”及び“日刊工業新聞”の JIS 発行の広告欄で，正誤票が発行された JIS 規格番号及び規格の名称をお知らせいたします。

なお，当協会の JIS 予約者の方には，予約されている部門で正誤票が発行された場合には自動的にお送りいたします。

★ JIS 規格票のご注文及び正誤票をご希望の方は，普及事業部普及業務課（**FAX**：03－3583－0462）又は下記の当協会各支部へ **FAX** でお願いいたします。

JIS Z 8812　有害紫外放射の測定方法

昭和 62 年 7 月 31 日　第1刷発行
平成 13 年 6 月 5 日　第4刷発行（真和印刷）

編集兼発行人　坂倉省吾

発行所

財団法人　日本規格協会

〒107-8440 東京都港区赤坂4丁目1－24
TEL 東京(03)3583-8071
FAX 東京(03)3582-3372（規格出版課）

札幌支部	〒060-0003	札幌市中央区北3条西3丁目1　札幌大同生命ビル内 TEL 札幌(011)261-0045　FAX 札幌(011)221-4020 振替：02760－7－4351
東北支部	〒980-0014	仙台市青葉区本町3丁目5-22　宮城県管工事会館内 TEL 仙台(022)227-8336(代表)　FAX 仙台(022)266-0905 振替：02200－4－8166
名古屋支部	〒460-0008	名古屋市中区栄2丁目6-1　白川ビル別館内 TEL 名古屋(052)221-8316(代表)　FAX 名古屋(052)203-4806 振替：00800－2－23283
関西支部	〒541-0053	大阪市中央区本町3丁目4-10　本町野村ビル内 TEL 大阪(06)6261-8086(代表)　FAX 大阪(06)6261-9114 振替：00910－2－2636
広島支部	〒730-0011	広島市中区基町5-44　広島商工会議所ビル内 TEL 広島(082)221-7023,7035,7036　FAX 広島(082)223-7568 振替：01340－9－9479
四国支部	〒760-0023	高松市寿町2丁目2-10　住友生命高松寿町ビル内 TEL 高松(087)821-7851　FAX 高松(087)821-3261 振替：01680－2－3359
福岡支部	〒812-0025	福岡市博多区店屋町1-31　東京生命福岡ビル内 TEL 福岡(092)282-9080　FAX 福岡(092)282-9118 振替：01790－5－21632

奥村印刷株式会社　印刷・製本　　Printed in Japan

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Measuring Methods of Eye-hazardous Ultraviolet Radiation

JIS Z 8812-1987

(Reaffirmed 1992)

Revised 1987-03-01

Investigated by

Japanese Industrial Standards Committee

Published by

Japanese Standards Association

1-24, Akasaka 4-chome, Minato-ku
Tokyo, 107-8440 JAPAN

Printed in Japan 定価 525 円（本体 500 円）